



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 661 436 B 1

⑩ DE 694 14 086 T 2

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 02 K 9/97  
F 42 B 15/36

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 694 14 086.4  
⑥⑤ Europäisches Aktenzeichen: 94 119 659.4  
⑥⑥ Europäischer Anmeldetag: 13. 12. 94  
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 5. 7. 95  
⑧⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 21. 10. 98  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12. 5. 99

③⑩ Unionspriorität:

327380/93 24. 12. 93 JP  
102600/94 17. 05. 94 JP

⑦③ Patentinhaber:

Mitsubishi Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Henkel, Feiler & Hänzel, 81675 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦② Erfinder:

-Kishimoto, Kenji c/o Nagoya Guidance &  
Propulsion, Higashi Tanaka Komaki-shi, Aichi-ken,  
JP; Kakuma, Yojiro, c/o Nagoya Guidance &  
Propulsion, Higashi Tanaka, Komaki-shi, Aichi-ken,  
JP; Yasui, Masaaki, c/o Nagoya Guidance &  
Propulsion, Higashi Tanaka Komaki-shi, Aichi-ken,  
JP

⑤⑨ Rakete

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 14 086 T 2

DE 694 14 086 T 2

09.12.98

94 119 659.4

MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

### Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

### TECHNISCHES GEBIET

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Rakete, wie sie im Oberbegriff von Anspruch 1 definiert ist.

### TECHNISCHER HINTERGRUND

10

Um eine von der Erde gestartete Rakete in einem Raum großer Höhe, der einem Vakuum gleichkommt, oder im Weltraum wirksam zu betreiben, ist es nötig, ein Raketentriebwerk der oberen Stufe zu verwenden, das mit einer Düse mit einem hohen Ausziehbarkeitsverhältnis, wie es Fig. 12B veranschaulicht, versehen ist, zu verwenden.

20

Die obere Raketentriebswerksstufe, die zum Antrieb und zur Steuerung der oberen Raketenstufen (zweite und dritte Stufen) in großer Höhe oder im Weltraum zu verwenden ist, nachdem die erste, zum Abheben der Rakete von der Erde in den Raum großer Höhe zu verwendende Raketenstufe abgetrennt worden ist, ist in der Abmessung lang und leidet unter dem Weltraumproblem, diese oberen Raketenstufen in den Weltraum zu transportieren, wo die Triebwerke in Betrieb genommen werden. Zur Lösung dieses Problems wird die mit der Düse mit einem hohen Ausziehbarkeitsverhältnis ausgestattete obere Raketentriebwerksstufe vorne und hinten am Düsenabschnitt losgelöst, und die stark ausziehbare Düse, welche einen Hinterhälftenabschnitt der Düse darstellt, wird nach vorne geschleudert und teleskopartig bis in die Nachbarschaft des

30

Raketentriebwerks zurückgezogen, wo ein Teil der Düse verbleibt. Damit wird der Transport in einem kleinen Volumen ausgeführt. Im Betrieb wird die stark ausziehbare Düse nach hinten ausgezogen, und die Düse ist einstückig mit dem in dem  
5 Triebwerk verbleibenden Düsenabschnitt für ein stark ausziehbares Raketentriebwerk der oberen Stufe ausgebildet.

Das Auseinanderziehen/die Kontraktion der stark ausziehbaren Düse ist herkömmlicherweise in der in  
10 durchgezogenen Linien gemäß Fig. 11 dargestellten Betriebsbedingung ausgeführt worden. Die stark ausziehbare Düse 01 wird zum hinteren Abschnitt des Raketentriebwerks 04, welcher die Betriebsposition darstellt, durch eine Verschiebeanordnung 03, beispielsweise eine Schraubwinden-  
15 oder Kolbenbetätigungseinrichtung, die hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch durch eine schwergewichtige Antriebsanordnung 02 antreibbar ist, verschoben.

Das herkömmliche System benötigt eine (nicht  
20 dargestellte) Energiequelle, beispielsweise eine Hydraulikdruckquelle, eine Gasquelle und eine elektrische Energiequelle, die Antriebsanordnung 02, beispielsweise einen Hydraulikmotor, eine Gasturbine, einen Elektromotor und dgl., sowie die Verschiebeanordnung 03, beispielsweise eine  
25 Betätigungseinrichtung, eine Schraubwinde, einen Kolben o.dgl.

Aus diesem Grund wird nicht nur die Leistung beim Start bzw. Abschluß der Rakete stark beeinträchtigt, sondern die  
30 Rakete würde auch schlangenlinienartig mit der Totlast bzw. dem Eigengewicht der in der oberen Raketenstufe angebrachten Komponenten nach oben gezogen, so lange diese Komponenten nicht beseitigt werden, selbst wenn der Operationsmodus für den Antrieb und die Steuerung der oberen Raketenstufe durch  
35 Ausfahren der stark ausziehbaren Düse in die reguläre Düsenstellung erreicht ist. Im Ergebnis wird das in der oberen Raketenstufe unterbringbare Volumen vermindert, das

09.12.98

Gewicht erhöht und die auf dem Raketentriebwerk der oberen Stufe liegende Last in nachteiliger Weise vermehrt.

5 Eine Rakete nach dem Stand der Technik mit den Merkmalen  
des Oberbegriffs von Anspruch 1 ist in der GB-A-2 029 511  
beschrieben. Diese bekannte Rakete umfaßt zwei während des  
Start- bzw. Abschlußbetriebs der Rakete voneinander trennbare  
Stufen. Das Raketentriebwerk ist in der oberen Stufe  
vorgesehen und mit einem ausziehbaren Düsensystem mit  
10 ineinandergeschachteltem Konus ausgestattet, der eine  
feststehende Düse und eine Reihe beweglicher  
Düsenkonussegmente mit zunehmendem Durchmesser aufweist,  
welche in einer konzentrischen Anordnung um die feststehende  
Düse gelagert sind. Die Segmente sind mit aerodynamischen  
15 Luftwiderstandspaneelel ausgestattet, die in der Lage sind,  
jedes Düsenkonussegment als Ergebnis der Beaufschlagung der  
Luftwiderstandsflächen der Luftwiderstandspaneele beim  
Lostrennen der unteren Stufe der Rakete durch die  
Raketentriebwerks-Verbrennungsgase in eine entfaltete  
20 Stellung zu ziehen.

#### ABRISS DER ERFINDUNG

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Rakete  
mit einem ausziehbaren Düsenmechanismus für das  
Raketentriebwerk bereitzustellen, der keine  
Energieversorgungseinrichtung für das Ausziehen der Düse aus  
der zurückgezogenen Position in die Betriebsposition  
benötigt.

30

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch Bereitstellen  
einer Rakete, wie sie in Anspruch 1 definiert ist, gelöst.  
Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den  
Unteransprüchen definiert.

35

Die Rakete und damit die stark ausziehbare Düse werden  
unter einer Hochvakuum-Umgebungsbedingung benutzt. Im Fall

einer Startrakete wird sie (die Düse) von der zweiten Raketenstufe ab benutzt. In diesem Fall ist sie während des Betriebs der ersten Raketenstufe in einem Körper aufgenommen, und wird während der Lostrennung der ersten Raketenstufe  
5 ausgefahren. Die Lostrennung der ersten Raketenstufe erfolgt durch Erteilung eines Impulses, der umgekehrt zur Reiserichtung der Rakete erfolgt, wobei die erste Raketenstufe, von der zweiten Raketenstufe aus gesehen, relativ nach rückwärts abgestoßen zu werden scheint.

10 Der ausziehbare Düsenmechanismus für ein Raketentriebwerk in der Rakete gemäß der vorliegenden Erfindung weist die folgende Anordnung zum Lösen der vorstehenden Aufgabe und anderer Aufgaben auf.

15 Ein Kopplungsmechanismus ist am vorderen Endabschnitt einer unteren Raketenstufe vorgesehen, die vor dem Betrieb der oberen Raketentriebwerksstufe, welche die stark ausziehbare Düse benutzt, loszutrennen und abzustoßen ist.  
20 Ein Befestigungsabschnitt zum Ankoppeln des hinteren Endes der stark ausziehbaren Düse am Kopplungsmechanismus der unteren Raketenstufe mit einer konstanten Haltekraft aus der zurückgezogenen Bedingung bzw. Position zur Betriebsbedingung bzw. -position ist auf einer Rückseite der stark ausziehbaren  
25 Düse vorgesehen, welche dem Hinterhälftenabschnitt der am Düsenabschnitt in hinten und vorne unterteilten oberen Raketentriebwerksstufe entspricht. Ein Abschnitt kleinen Durchmessers ist an einem Vorderseitenabschnitt des stark ausziehbaren Düsenabschnitts zum Erzeugen einer Bremskraft  
30 durch die Koppelung zwischen dem Kopplungsmechanismus und dem Befestigungsabschnitt vorgesehen, indem der Außenumfang des Raketentriebwerks berührt wird, welcher ein Vorderhälftenabschnitt der oberen Raketentriebwerksstufe ist, wenn die stark ausziehbare Düse nach hinten verschoben wird,  
35 während sie der Rückwärtsbewegung der losgetrennten unteren Raketenstufe folgt, und zum Erzeugen der Bremskraft, die größer als die Kopplungskraft zwischen dem

Kopplungsmechanismus und dem Befestigungsabschnitt ist, wenn die Rückwärtsbewegung der stark ausziehbaren Düse einen vorbestimmten Wert erreicht. Es ist eine Kopplungswand vorgesehen, die mit dem Abschnitt kleinen Durchmessers der stark ausziehbaren Düse verbunden ist, wenn die Koppelung zwischen der stark ausziehbaren Düse, die sich längs der Außenumfangswand nach hinten bewegte, und der unteren Raketenstufe gelöst wird, sowie ein mit der Kopplungswand zum Begrenzen der Vorwärtsbewegung der stark ausziehbaren Düse gekoppelter Verriegelungsmechanismus.

Bei einer derartigen Anordnung wird die stark ausziehbare Düse, die an ihrem Vorderendabschnitt mit dem Hinterendabschnitt des Raketentriebwerks gekoppelt ist, um die obere Raketentriebwerksstufe mit einem starken Auszugsverhältnis zu bilden, losgetrennt und zusammen mit dem unteren Raketentriebwerk, das sich durch die Trennung vom oberen Raketentriebwerk aus dem Aufnahmезustand um das Raketentriebwerk nach hinten bewegt, nach hinten verschoben. Auf der Rückseite des Raketentriebwerks, von dem die stark ausziehbare Düse getrennt wird, wird der nach hinten ausgefahrene Düsenabschnitt beibehalten, und der Abschnitt mit kleinem Durchmesser, der am Vorderendabschnitt der stark ausziehbaren Düse vorgesehen ist, wird nach hinten in Gleitkontakt mit dem Außenumfang des Düsenabschnitts bewegt. Da jedoch der Durchmesser des Düsenabschnitts zunimmt, erhöht sich (auch) die Reibungskraft des Gleitabschnitts. Schließlich übersteigt die Reibungskraft die Kopplungskraft zwischen dem Kopplungsmechanismus der unteren Raketenstufe und dem Befestigungsabschnitt der stark ausziehbaren Düse, so daß die Kopplung zwischen der unteren Raketenstufe und der stark ausziehbaren Düse gelöst wird. Eine mit dem Abschnitt kleinen Durchmessers der stark ausziehbaren Düse, die nach hinten gewandert ist, zur Anlage zu bringende Kopplungswand, ist am Außenumfang des Düsenabschnitts, an dem die Kopplung gelöst wird, vorgesehen. Gleichzeitig mit der Lösung der Kopplung zwischen der unteren Raketenstufe und der stark

ausziehbaren Düse werden das Raketentriebwerk und die stark ausziehbare Düse miteinander gekoppelt, um die obere Raketentriebwerksstufe mit einem hohen Ausziehbarkeitsverhältnis zu bilden.

5

Außerdem wird nach der Kopplung zwischen dem Raketentriebwerk und der stark ausziehbaren Düse die durch den Kopplungsstoß verursachte Vorwärtsbewegung der stark ausziehbaren Düse durch den Verriegelungsmechanismus begrenzt, der an der Außenumfangswand des Düsenabschnitts vorgesehen ist und (damit) die Wiederlostrennung verhindert.

10

Somit ist es möglich, ohne die Energiequelle, die Antriebsquelle oder den Betätigungsmechanismus auszukommen, die ein hohes Gewicht aufweisen und für das Ausziehen der Düse im herkömmlichen Raketensystem benötigt wurden. Auch wird ohne irgendeinen spezifischen Kopplungslösemechanismus der Kopplungsmechanismus zusammen mit der unteren Raketenstufe abgestoßen. Es ist unnötig, die der oberen Raketentriebwerksstufe auferlegte Last zu erhöhen, um die dem herkömmlichen System eigenen Probleme zu überwinden. Auch werden der Koppelungsmechanismus und der Befestigungsabschnitt zum Koppeln der stark ausziehbaren Düse und der unteren Raketenstufe als Befestigungs- und Halterungsmechanismus für die stark ausziehbare Düse während des Betriebs der unteren Raketentriebwerksstufe verwendet. Damit kann man ohne einen unnötigen Halterungsmechanismus auskommen.

15

20

25

30

35

Der Kopplungsmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung kann auch eine Halterung aufweisen, die aus nachgiebigem Material zum Erhöhen der Gleitreibungskraft mindestens an der Außenumfangskante hergestellt ist, die in Ringform am vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe befestigt und angeordnet ist. Der Befestigungsabschnitt kann die Innenumfangswand am hinteren Ende der stark ausziehbaren

Düse sein, die mit der Außenumfangskante der Halterung in Eingriff steht.

5 Damit kann die Kopplung zwischen der geeigneten (bzw. betreffenden) unteren Raketenstufe und der stark ausziehbaren Düse durch die Reibungskraft zwischen der Innenumfangswand am hinteren Ende der ausziehbaren Düse und der Außenumfangskante der Halterung erzeugt werden, womit man ohne den Halterungsmechanismus für die stark ausziehbare Düse im  
10 Aufnahmезustand auskommt. Da es möglich ist, die Kopplung nur zwischen der Innenumfangswand und der Halterung zu bewerkstelligen, wird dadurch das Gewicht reduziert und die Herstellung erleichtert.

15 Durch Verwendung des nachgiebigen Materials für die Halterung ist es außerdem möglich, eine gewünschte Reibungskraft zu erreichen und auch zu verhindern, daß die während des Betriebs der unteren Raketentriebwerksstufe erzeugte Erschütterung die stark ausziehbare Düse erreicht.

20 Der Kopplungsmechanismus kann eine Halterung sein, in der ein Nutenelement aus elastischem Material in Ringform in der Außenumfangskante des Vorderendabschnitts der unteren Raketenstufe angeordnet ist. Der Befestigungsabschnitt wird  
25 in die Nutenhalterung eingesetzt. Der Befestigungsabschnitt kann die innere oder äußere Umfangswand der rückseitigen Umfangskante der stark ausziehbaren Düse sein, die von beiden Seiten der Nut bzw. Rille eine Kompressionskraft erfährt. Damit ist es möglich, dieselbe Wirkung und denselben Vorteil  
30 zu erzielen, wie in dem Fall, in dem der Kopplungsmechanismus die aus elastischem Material hergestellte Halterung ist. Zusätzlich wird die Kopplungskraft zwischen der genuteten bzw. gerillten Halterung und der rückseitigen Innenumfangswand der stark ausziehbaren Düse erhöht. Es ist  
35 (damit) möglich, die Halterungswirkung der stark ausziehbaren Düse in zurückgezogenem Zustand definitiv herzustellen.



Der Kopplungsmechanismus kann auch ein Spannmechanismus mit zwei an ersten Enden an einem vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe anbelenkten Stäben sein, sowie an zweiten Enden der Stäbe vorgesehenen Rollen und einem zwischen die Zentralabschnitte der Stäbe eingeführten Federelement, wobei der Befestigungsabschnitt zwischen die Rollen des Spannmechanismus eingesetzte Innen- und Außenumfangswände der Hinterend-Umfangskante der stark ausziehbaren Düse darstellt.

Mit einer solchen Anordnung ist es möglich, die Kopplungskraft zwischen der stark ausziehbaren Düse und der unteren Raketenstufe nur durch Auswahl des gewünschten Federelements zu steuern. Auch ist es unnötig, den Befestigungsabschnitt der stark ausziehbaren Düse über den gesamten Umfang der Hinterend-Umfangskante hinweg vorzusehen. Es ist möglich, das Gewicht der stark ausziehbaren Düse zusätzlich zur Reduzierung des Gewichts des Kopplungsmechanismus und des Freigabemechanismus zu reduzieren.

Auch ist es möglich, im Kopplungsmechanismus eine Kopplungshalterung zu verwenden, die an einem Ende am vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe befestigt ist, und mit eingeschnittenen Schlitzten versehen ist, um die nachteilige Auswirkung auf die anderen Abschnitte zu vermeiden, indem die Kopplungshalterung an den eingeschnittenen Schlitzten durchtrennt wird, wenn auf den Zentralabschnitt der Kopplungshalterung die Belastung einwirkt, die ein Limit übersteigt.

Durch diese Anordnung ist es möglich, die Kopplung zwischen der stark ausziehbaren Düse und der unteren Raketenstufe zu vereinfachen. Es ist auch möglich, den Kopplungsmechanismus billig herzustellen und ihn durch eine vorbestimmte Belastung durch Steuerung der Einschnitte

definitiv zu trennen. Auch ist es möglich, die stark ausziehbare Düse gewichtsmäßig zu reduzieren.

In dem ausziehbaren Düsenmechanismus für ein  
5 Raketentriebwerk gemäß der Erfindung ist die stark ausziehbare Düse auch durch Drähte an ein Objekt gekoppelt, das während des Vortriebvorgangs der Rakete losgetrennt und abgestoßen wird, beispielsweise eine untere Raketenstufe. Die stark ausziehbare Düse wird unter Verwendung eines Impulses,  
10 der durch die Rückwärtsbewegung des loszutrennenden und abzustoßenden Gegenstands verursacht wird, in eine Normalstellung ausgefahren.

Die Zugrichtung der Drähte kann durch Vorsehen von  
15 Führungsrädern oder Führungen zum Führen der Drähte in geeigneter Weise gesteuert werden, die übereinstimmend mit der Rückwärtsbewegung des loszutrennenden und abzustoßenden Objekts gezogen werden. Die Verschiebung kann verhindert werden. Durch den Schneidmechanismus zum rückseitigen  
20 Lostrennen der ersten Raketenstufe werden die Drähte zu dem Zeitpunkt durchtrennt, wenn die Düse in die Normalstellung verschoben worden ist.

Es ist möglich, einen Drahtschneider o.dgl. zum  
25 Durchtrennen des Kopplungsabschnitts der Drähte und der stark ausziehbaren Düse unter Verwendung von Schießpulver zu benutzen.

Damit wird die stark ausziehbare Düse unter Verwendung  
30 der durch die Rückwärtsbewegung der Drähte bewirkten Kraft ausgefahren, wenn das während des Vortriebvorgangs der Rakete loszutrennende und abzustoßende Objekt, z.B. eine untere Raketenstufe, rückwärts bewegt wird. Dementsprechend ist es unnötig, eine unabhängige Energiequelle zum Ausfahren der  
35 stark ausziehbaren Düse zu verwenden. Außerdem besitzen die Drähte ein sehr geringes Gewicht zum Ausziehen der stark ausziehbaren Düse als Antriebselement.

Nachdem die stark ausziehbare Düse ausgefahren ist, werden die Drähte durchtrennt. Die Drähte werden rückwärts zusammen mit dem zu trennenden und abzustoßenden Objekt, z.B. der ersten Raketenstufe, ausgestoßen. Es ist nicht nötig, den Antriebsmechanismus nach dem Ausfahren der stark ausziehbaren Düse zu benutzen, außer was die Rolle des Führungsrad auf der Raketenkörperseite angeht. Dementsprechend kann der ausziehbare Düsenmechanismus für ein Raketentriebwerk gemäß der vorliegenden Erfindung wirksam bei der Größenreduzierung oder Miniaturisierung der Rakete angewandt werden.

Im ausziehbaren Düsenmechanismus für ein Raketentriebwerk gemäß der Erfindung sind auch Führungsschienen parallel zum Triebwerk an mindestens einem, dem hinteren Endabschnitt der oberen Raketenstufe, vorgesehen, an dem das Raketentriebwerk befestigt ist, wobei ein Endabschnitt eines Objekts, z.B. einer loszutrennenden oder abzustoßenden unteren Raketenstufe, sowie Laufrollen, die längs der Führungsschienen laufen, am anderen (Endabschnitt) vorgesehen sind. Damit kann die in zurückgezogenem Zustand aufgenommene, stark ausziehbare Düse in Ausrichtung mit der Axialrichtung der oberen Raketenstufe und des Raketentriebwerks genau rückwärts bewegt werden. Der lokale Anschlag der stark ausziehbaren Düse gegen den Außenumfang des Düsenabschnitts kann verhindert werden. Die stark ausziehbare Düse kann genau geführt und in der Kopplungsstellung des Düsenabschnitts gekoppelt werden. Es ist auch möglich, ein Auftreten von Kontaktunfällen mit der unteren Raketenstufe, die losgelöst worden ist, zu verhindern.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

In den beigefügten Zeichnungen zeigen:

09.12.99

11

- Fig. 1A eine Schnittansicht zur Darstellung eines Trennungsteils zwischen einer oberen Raketenstufe und einer unteren Raketenstufe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung vor dem Lostrennen,
- 5 Fig. 1B eine Schnittansicht eine gewisse Zeit nach der Lostrennung,
- 10 Fig. 2 eine Teil-Schnittansicht zur Darstellung eines Kopplungszustands zwischen einem Düsen-Hinterendabschnitt und einem Abschnitt kleinen Durchmessers einer stark ausziehbaren Düse gemäß der in den Fig. 1A und 1B gezeigten Ausführungsform,
- 15 Fig. 3A eine Seiten-Schnittansicht zur Darstellung einer Führungsvorrichtung zum Führen der unteren Raketenstufe und der stark ausziehbaren Düse nach hinten vor der Lostrennung der unteren Raketenstufe im Trennungsteil zwischen der oberen Raketenstufe und der unteren Raketenstufe gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- 20 Fig. 3B eine Seiten-Schnittansicht zur Darstellung des Zustands, in dem die stark ausziehbare Düse mit dem Düsenabschnitt gekoppelt ist,
- 25 Fig. 4A eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B vor der Lostrennung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,
- 30 Fig. 4B eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B nach der Trennung,
- 35

- Fig. 5A eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B vor der Trennung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung,
- 5 Fig. 5B eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B nach der Trennung,
- 10 Fig. 6A eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B vor der Trennung gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung,
- 15 Fig. 6B eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B nach der Trennung,
- 20 Fig. 7A eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B vor der Trennung gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung,
- 25 Fig. 7B eine Teilschnittansicht zur Darstellung des Kopplungsmechanismus und des Befestigungsabschnitts gemäß den Fig. 1A und 1B nach der Trennung,
- 30 Fig. 8A und 8B Ansichten zur Darstellung des Zustands des Trennungsteils zwischen der oberen Raketenstufe und der unteren Raketenstufe gemäß einer siebten Ausführungsform, wobei Fig. 8A eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse vor dem Ausfahren, und Fig. 8B eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse nach dem Ausfahren ist,
- 35 Fig. 9A und 9B Ansichten zur Darstellung des Trennungszustands zwischen der oberen Raketenstufe



und der unteren Raketenstufe gemäß einer achten Ausführungsform, wobei Fig. 9A eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse vor dem Ausfahren ist, und Fig. 9B eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse nach dem Ausfahren,

Fig. 10A und 10B Ansichten zur Darstellung des Zustands des Trennungsteils zwischen der oberen Raketenstufe und der unteren Raketenstufe gemäß einer neunten Ausführungsform, wobei Fig. 10A eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse vor dem Ausfahren ist, und Fig. 10B eine Querschnittansicht der stark ausziehbaren Düse nach dem Ausfahren,

Fig. 11 eine Seiten-Schnittansicht zur Darstellung eines Beispiels eines herkömmlichen, ausziehbaren Düsenmechanismus für ein Raketentriebwerk und

Fig. 12A und 12B perspektivische Ansichten zur Darstellung von oberen Raketentriebwerksstufen, wobei Fig. 12A eine obere Raketentriebwerksstufe ohne ausziehbare Düse darstellt, und Fig. 12B eine obere Raketentriebwerksstufe mit ausziehbarer Düse.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Im folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

Gemäß Fig. 1A sind eine untere Raketenstufe 1 und eine obere Raketenstufe 2 miteinander über ein Kopplungselement 3 gekoppelt, das denselben Außendurchmesser wie der der unteren und der oberen Raketenstufen 2 bzw. 1 aufweist. Die oberen und unteren Raketenstufen werden durch die (nicht dargestellte) untere Raketentriebwerksstufe, die an einem

Ende des unteren Raketentriebwerks 1 vorgesehen ist, in einen Raum großer Höhe abgeschossen. Um die obere Raketentriebwerksstufe wirksam zu betreiben, die in einem Raum großer Höhe benutzt werden soll, dessen Umgebungsdruck dem Vakuum gleichkommt, ist es nötig, die obere Raketentriebwerksstufe mit einem hohen Ausziehbarkeitsverhältnis zu verwenden. Letztere ist etwa 5 m lang, d.h. sehr lang.

10 Aus diesem Grund wird die obere Raketentriebwerksstufe an einem Düsenabschnitt 6 eines Raketentriebwerks 4 in das Raketentriebwerk 4 und eine stark ausziehbare Düse 5 hinten und vorn unterteilt. Die stark ausziehbare Düse 5 erhebt sich um einen Außenumfang des Raketentriebwerks 4 und ist auf eine Länge von etwa drei Fünftel kontrahiert. Die Düse 5 ist in einem zwischen einer Rückseite der oberen Raketenstufe 2 und einer Vorderseite der unteren Raketenstufe 1 definierten Zwischenraumabschnitt untergebracht und wird in den Raum großer Höhe befördert. Es ist damit möglich, die Länge des Zwischenraums zu reduzieren, und das Gewicht um etwa 100 kg zu verringern. Eine Innenumfangswand eines Hinterendabschnitts der stark ausziehbaren Düse 5 als Befestigungsabschnitt ist in eine Halterung 7 eingesetzt und mit dieser gekoppelt, und zwar als ringförmiges, aus einem elastischen bzw. nachgiebigen Material wie Gummi gebildeten Koppelungsmittel, das am oberen Ende der unteren Raketenstufe 1 befestigt ist und einen hohen Reibungskoeffizienten zum Absorbieren aufweist. Die Halterung 7 hat im wesentlichen dieselbe Konfiguration wie die eines Auslaßabschnitts (d.h. Hinterendabschnitt) als Befestigungsabschnitt für die stark ausziehbare Düse 5, und weist eine äußere Konfiguration von Kegelstumpfform auf, die im wesentlichen größer als die Innenumfangsform ihrer Rückseite ist. Der Hinterendabschnitt der stark ausziehbaren Düse wird beim Zusammenbau der Rakete durch Druck in die Halterung 7 eingesetzt.

Wenn die Verbrennung des am hinteren Ende der unteren Raketenstufe 1 angebrachten unteren Raketentriebwerks beendet ist, wird das untere Raketentriebwerk 1 vom oberen Raketentriebwerk 2 losgelöst und abgestoßen, da es die Mission stört. Diese Abstoßung wird durch Erteilen einer Bewegung, entgegengesetzt der Vorwärtsbewegung auf die untere Raketenstufe 1, und die Rückwärtsbewegung der unteren Raketenstufe 1 ausgeführt. Die stark ausziehbare Düse 5, die in dem Preßsitzzustand gehalten wird, während sie in die Halterung 7 eingesetzt ist, wird ebenfalls mit dem unteren Raketentriebwerk 1 nach hinten bewegt, wie Fig. 1B zeigt. Die Rückwärtsbewegung der stark ausziehbaren Düse 5 wird durch einen Vorgang ausgeführt, bei dem die Düse 5 längs des Außenumfangabschnitts des Raketentriebwerks 4 und in Axialrichtung des oberen Raketentriebwerks 2 und des unteren Raketentriebwerks 1 rückwärts bewegt wird. Wenn ein Abschnitt geringen Durchmessers, der am Vorderendabschnitt der Düse 5 vorgesehen ist, den später zu beschreibenden Verriegelungsmechanismus 15 erreicht, der am Außenumfangabschnitt des Düsenabschnitts 6 des Raketentriebwerks 4 vorgesehen ist, wird die rückwärts gerichtete Kraft durch eine Reibungskraft zwischen dem Verriegelungsmechanismus 15 und dem Abschnitt 8 kleinen Durchmessers abgebremst, aber eine Trägheit der unteren Raketenstufe ist (zu) groß, um die Rückwärtsbewegung fortzusetzen. In einer Position, in der der Vorderendabschnitt gerade den Verriegelungsmechanismus 15 passiert hat, wird der Abschnitt 8 geringen Durchmessers in Gleitkontakt mit der Eingriffsfläche 9 gebracht, die einen größeren Durchmesser hat als der Verriegelungsabschnitt 15. Eine größere Reibungskraft als die Kopplungskraft zwischen der Halterung 7 und der Innenumfangsfläche des mit dem Halterungsabschnitt zum Koppeln der stark ausziehbaren Düse 5 und der unteren Raketenstufe 1 gekoppelten Hinterkantenabschnitts wird erzeugt, so daß die Kopplung gelöst wird, um damit die stark ausziehbare Düse 5 von der unteren Raketenstufe 1 loszutrennen.



Wie oben beschrieben, ist die Kopplung zwischen dem Befestigungsabschnitt, der die Hinterend-Innenumfangswand der stark ausziehbaren Düse ist, und der Halterung, die als am  
5 oberen Ende der unteren Raketenstufe vorgesehen  
Kopplungsvorrichtung verwendet wird, durch einen Gradienten für die Freigabe definiert, und wird darüber hinaus nur durch die Kopplungskraft der Reibungskraft bewirkt. Dementsprechend kann die Kopplung leicht hergestellt werden. Wenn die  
10 Koppelung gelöst wird, wird die stark ausziehbare Düse 5 unter der Bedingung festgestellt, daß ihr Abschnitt 8 geringen Durchmessers in Gleitkontakt mit der Koppelungsfläche 9 kommt, die an der Außenumfangswand des Düsenabschnitts 6 ausgebildet ist. Die untere Raketenstufe 1  
15 wird für sich allein bewegt und zum Ausstoß losgetrennt. Damit wird der Betriebszustand unter Nutzung der Bewegung der auszustoßenden unteren Raketenstufe 1 erreicht, und die stark ausziehbare Düse 5 in einem verstaute Zustand gehalten, ohne die Notwendigkeit der Verwendung der Energiequelle, der  
20 Antriebsquelle und irgendeiner anderen speziellen Verschiebeanordnung. Im Ergebnis ist es möglich, die Gewichtsverringerung von etwa 20 bis 30 kg zu erzielen.

Im folgenden wird der Koppelungsabschnitt zwischen dem  
25 Verriegelungsmechanismus 15, dem Düsenabschnitt 6 und der stark ausziehbaren Düse 5 erläutert.

Ein Ring 10 ist über den gesamten Umfang an dem hinteren Außenumfangsabschnitt des Düsenabschnitts 6 befestigt. Die  
30 Koppelungsfläche 9 ist an der Außenumfangswand des Rings 10 ausgebildet. Außerdem ist der Verriegelungsmechanismus 5 in gleichem Intervall über den gesamten Umfang des Düsenabschnitts 6 vor dem Ring 10 vorgesehen. Jeder Verriegelungsmechanismus 5 besteht aus einem an der  
35 Außenumfangswand des Düsenabschnitts 6 vorgesehenen Scharnier 12, einem am Scharnier 12 angelenkten Hebel 13, einer zwischen die Fläche der unteren Stufe und die

Außenumfangswand des Düsenabschnitts 6 eingefügten Feder 14 zum Erteilen einer auswärtsgerichteten Kraft auf den Hebel 13, sowie einem Anschlag 16 zum Verhindern der Aufstauchwirkung des Hebels 13.

5

Wie oben beschrieben, wird die mit der unteren Raketenstufe 1 gekoppelte, stark ausziehbare Düse 5 rückwärtsbewegt, und bewegt, während der Hebel 13 durch die Innenumfangswand des am Vorderendabschnitt der stark ausziehbaren Düse 5 ausgebildeten Abschnitts 8 mit geringem Durchmesser angestoßen wird. Zu dem Zeitpunkt, zu dem die Vorderkante des Abschnitts 8 mit geringem Durchmesser das Hinterende des Hebels passiert hat, um die Bewegung abzuschließen, wird der Hebel 13 freigegeben. Im Ergebnis wird der Hebel 13 durch die Kraft der Feder 14 nach außen ausgefahren, um wiederum die Bewegung in einer umgekehrten Richtung (d.h. in der Vorwärtsrichtung) der stark ausziehbaren Düse zu verhindern.

20

Andererseits wird die Innenumfangswand des Abschnitts 8 geringen Durchmessers, die den Hebel 13 passiert hat, gegen die Koppelungsfläche 9 des Rings 10 mit einem größeren Durchmesser als der durch den Hebel 13 definierte bewegt, unter der Bedingung, daß der Hebel 13 durch die Feder 14 nach unten gedrückt wird, wodurch die Reibungskraft des Gleitabschnitts dazwischen abrupt zunimmt und die Kupplung zwischen der Hinterkante der stark ausziehbaren Düse und den Vorderkantenabschnitt der unteren Raketenstufe gelöst wird. Der Abschnitt 8 geringen Durchmessers verbleibt ohne irgendeine Abwandlung in dem Zustand, in dem er in Gleitkontakt mit der Koppelungsfläche 9 gebracht wird. Der Abschnitt 8 geringen Durchmessers wird mit der Koppelungsfläche 9 gekoppelt. Übrigens wird ein Dichtungsmaterial 17 im voraus auf die Koppelungsfläche aufgebracht. Das Lecken von Gas zwischen der Koppelungsfläche 9 und dem Abschnitt 8 geringen Durchmessers wird durch das Dichtungsmaterial 17 abgedichtet.

30

35

Eine Führungsanordnung zum exakten Führen der stark ausziehbaren Düse 5, die zusammen mit der unteren Raketenstufe 1 während der Lostrennung der unteren Raketenstufe 1 in der Axialrichtung des Raketentriebwerks 4 rückwärtsbewegt wird, wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 3 beschrieben.

Drei oder mehr Führungsschienen 18 sind in gleichem Intervall rückwärts parallel mit der Körperachse der oberen Raketenstufe 2 an einer Innenumfangswand einer Außenplatte am hinteren Ende der oberen Raketenstufe vorgesehen. Andererseits ist eine Anzahl von Laufrollen 19, die längs der Führungsschienen 18 laufen, an der Innenumfangswand der Außenplatte an der Vorderkante der unteren Raketenstufe 1 an den Führungsschienen 18 entsprechenden Positionen vorgesehen. Dementsprechend wird in dem Fall, in dem die Verstaubedingung der stark ausziehbaren Düse 5 gemäß Fig. 3A in die Betriebsbedingung gemäß Fig. 3B wechselt, die stark ausziehbare Düse 5 rückwärts längs der Achse der oberen Raketenstufe 2 (d.h. eine Achse des Raketentriebwerks 3) bewegt. Somit ist es möglich, die Kopplungsfläche 9 und den im Düsenabschnitt 6 ausgebildeten Abschnitt 8 geringen Durchmessers ohne jegliche Verdrehungserscheinung aufeinander auszurichten.

Es ist natürlich möglich, die Laufrollen am Hinterendabschnitt der oberen Raketenstufe 2 vorzusehen, und die Führungsschienen am Vorderendabschnitt der unteren Raketenstufe 1.

In der vorausgehenden Ausführungsform ist die Führungsanordnung gemäß Fig. 1 vorgesehen, aber es ist auch möglich, dieselbe Wirkung in irgendeiner der anderen, später zu beschreibenden Ausführungsformen sicherzustellen.

Die Fig. 4A und 4B sind Schnittansichten zur Darstellung einer weiteren Ausführungsform, bei der eine Halterung als Koppelungsanordnung an der Vorderkante der unteren Raketenstufe 1 benutzt wird.

5

Die Halterung besteht aus einem an der unteren Raketenstufe 1 befestigten Körperabschnitt 20, und einem Koppelungsabschnitt 21, der aus elastischem Material gefertigt ist und den Umfangskantenabschnitt des Körperabschnitts 20 überzieht. Die Konfiguration und die Wirkung der Halterung sind dieselben wie die der oben beschriebenen Halterung 7. Jedoch weist die (aus dem Körperabschnitt 20 und dem Koppelungsabschnitt 21 bestehende) Halterung einen Vorteil dahingehend auf, daß sie im Vergleich zur vorhergehenden Halterung 7 wenig wiegt.

15

Fig. 5A und 5B zeigen eine gerillte bzw. genutete Halterung 24, bei der zur besseren Gewährleistung der Koppelung zwischen der stark ausziehbaren Düse 5 und der unteren Raketenstufe 1 als in der vorangehenden Ausführungsform, ein Außenumfangs-Halterungsdämpfer 22 über einen gesamten Umfang oder einen Teil der Außenwandseite der stark ausziehbaren Düse 5 zusätzlich zu der oben beschriebenen, kegelstumpfförmigen Halterung 21 vorgesehen ist, welche mit dem Befestigungsabschnitt an der Innenwand der stark ausziehbaren Düse 5 in Eingriff steht, wodurch eine Rille bzw. Nut 23 gebildet ist. Der Befestigungsabschnitt ist dabei durch die Hinterend-Innenumfangswand der stark ausziehbaren Düse 5 festgelegt, wobei die Wand in die Nut eingesetzt ist, um darin festgehalten zu werden.

20

25

30

Übrigens ist es bei dieser Ausführungsform vorzuziehen, die Freigabe bzw. Loslösung der Kupplung durch Ausbildung des Außenumfangs-Halterungsdämpfers 22 an der Außenwandseite der gerillten bzw. genuteten Halterung 24 in eine im wesentlichen zylindrische Wand zu erleichtern, oder sie auf teleskopartige

35

Weise herzustellen oder ihr Flexibilität zu verleihen, ohne sie vollständig durch die konische Wand zusammenzudrücken.

Die Fig. 6A und 6B zeigen einen leichten Koppelungs-  
5 /Loslösungsmechanismus zwischen der stark ausziehbaren Düse 5  
und der unteren Raketenstufe 1 unter Verwendung eines  
Spannmechanismus 25, der mit Rollen 26 statt der Halterungen  
7, 21 oder der gerillten Halterung 24, wie sie in den  
vorangegangenen Ausführungsformen verwendet wurden, versehen  
10 ist.

Der Spannmechanismus 25 besteht aus zwei Stangen bzw.  
Stäben 27, von denen jeder mit einem proximalen Ende koaxial  
mit einem horizontalen Schaft am oberen Endabschnitt der  
15 unteren Raketenstufe 1 angelenkt ist, an den betreffenden  
distalen Enden der Stäbe 27 vorgesehenen Rollen 26 sowie  
einem zwischen die Zentralabschnitte der Stäbe 27  
eingesetzten Federelement 28, um eine Befestigungskraft auf  
die Stäbe 27 auszuüben.

20 Im Spannmechanismus 25 wird der am hinteren Ende der  
stark ausziehbaren Düse 5, die zwischen die Rollen 26  
eingefügt ist, vorgesehene Befestigungsabschnitt dauerhaft  
durch die Federkraft gedrückt und von innen und außen  
25 festgehalten. Bei der Loslösung der ersten Raketenstufe 1  
wird die erste Raketenstufe 1 rückwärts verschoben, und zu  
diesem Zeitpunkt wird die stark ausziehbare Düse 5 zusammen  
mit der unteren Raketenstufe 1 rückwärts in die  
Normalposition verschoben, während sie durch den  
30 Spannmechanismus 25 festgehalten wird. Wenn die stark  
ausziehbare Düse 5 in der Normalposition gehalten wird, wird  
nur die untere Raketenstufe 1 rückwärts verschoben. Zu diesem  
Zeitpunkt wird der Spannmechanismus 25 rückwärts längs der  
konischen Wand der stark ausziehbaren Düse 5 losgelöst,  
35 während er den Befestigungsabschnitt der stark ausziehbaren  
Düse von der Innenseite und der Außenseite durch den  
beweglichen Mechanismus der Stäbe 27 festspannt. Mit diesem

Spannmechanismus 25 ist es möglich, die Trenndüse 5 und die untere Raketenstufe 1 leicht loszulösen und zu koppeln, aber es ist auch eine leichte Ausführung der Koppelung der stark ausziehbaren Düse 5 mit dem Düsenabschnitt 6 möglich.

5

Darüber hinaus ist es in dieser Ausführungsform möglich, die gewünschte Koppelungskraft durch eine geeignete Auswahl des Federelements 28 einzustellen. Die Lagerung (Halterung) der stark ausziehbaren Düse 5 kann im zurückgezogenen Zustand reibungslos ausgeführt werden. Außerdem kann bei der Loslösung von der unteren Raketenstufe 1 die Loslösungsarbeit in einem exakten Zustand ausgeführt werden. Es ist dabei auch unnötig, den Befestigungsabschnitt über den gesamten Umfang des hinteren Endes der stark ausziehbaren Düse vorzusehen. Es genügt, die mechanische Stärke nur am Befestigungsabschnitt zu vergrößern, der zwischen die Rollen 26 einzusetzen ist. Damit ist eine Gewichtsreduzierung der stark ausziehbaren Düse 5 möglich.

10

15

20

In den Fig. 7A und 7B werden die untere Raketenstufe 1 und die stark ausziehbare Düse 5 miteinander durch eine Koppelungshalterung 29 gekoppelt, und die stark ausziehbare Düse 5 wird mit dem Düsenabschnitt 6 des Raketentriebwerks 4 durch die Verschiebung der unteren Raketenstufe 1 nach hinten gekoppelt, nachdem die stark ausziehbare Düse 5 nach hinten in eine Normal-Auszugsposition verschoben worden ist. In der Koppelungshalterung 29 ist eine mechanische Schwachstelle (Sollbruchstelle) vorgesehen, d.h. eine eingeschnittene Rille, durch die die Halterung unterteilt wird. Im Ergebnis ist es möglich, die Lostrennung mit einer vorbestimmten Belastung definitiv auszuführen, und auch die Koppelung zwischen der unteren Raketenstufe 1 und der stark ausziehbaren Düse 5 mit einem einfachen Mechanismus herzustellen. Es ist auch möglich, das Gewicht der stark ausziehbaren Düse zu verringern. Übrigens kann die Koppelungshalterung 29 in einem drahtähnlichen Element ausgebildet sein.

30

35

Fig. 8A und 8B zeigen eine Ausführungsform, bei der die untere Raketenstufe 1' und die stark ausziehbare Düse 5 direkt miteinander über Drähte 30 gekoppelt sind. Gemäß der Fig. 8A ist die stark ausziehbare Düse 5 in einem zurückgezogenen Zustand um das Raketentriebwerk 4 aufgenommen, und das hintere Ende der stark ausziehbaren Düse 5 ist mit der unteren Raketenstufe 1' über die Drähte 30 gekoppelt. Die Bezugsziffer 31 bezeichnet einen Drahtschneider, der z.B. Schießpulver verwendet. Die Schneider sind an der Außenwand des Hinterendabschnitts der stark ausziehbaren Düse 5 angebracht. Die Bezugsziffer 32 bezeichnet einen Trennmechanismus.

In der in den Fig. 8A und 8B gezeigten Rakete werden, wenn die erste Raketenstufe 1' nach der Abschußoperation der Rakete vollständig abgebrannt ist, die ersten und zweiten Raketenstufen voneinander getrennt, so daß die erste Raketenstufe rückwärts verschoben wird. Die ausziehbare Düse 5, die mit der ersten Raketenstufe 1' über die Drähte 30 gekoppelt ist, wird von der ersten Raketenstufe 1' aus der Rückzugsposition herausgezogen. Wenn die ausziehbare Düse 5 in die Kopplungsposition mit dem Triebwerkskörper 4 verschoben wird, werden die Drahtschneider 31 betätigt, um die Drähte 30 zu durchtrennen und damit die Verschiebung der stark ausziehbaren Düse 5 abzuschließen. Der Zustand nach der Trennung ist in Fig. 8B dargestellt.

Die Fig. 9A und 9B zeigen eine weitere Ausführungsform. Gemäß Fig. 9A sind die mit der stark ausziehbaren Düse 5 über den Drahttrennmechanismus 31 verbundenen Drähte 30 durch eine Anzahl von Scheiben 33 geführt und mit der ersten Raketenstufe 1' verbunden.

In dieser Ausführungsform halten die Drähte 30 während des Rückzugs und des Ausfahrens der stark ausziehbaren Düse 5 immer ihren gestreckten Zustand, und die auf die Drähte 30

beim Ausfahren einwirkende Spannung wird gleichmäßig gehalten. Im Ergebnis wird ein Verkanten oder Kippen der stark ausziehbaren Düse während des Ausfahrvorgangs verhindert.

5

Es kommt auch zu keiner Verstrickung der Drähte 30 während des Ausfahr- und Rückzugvorgangs der stark ausziehbaren Düse 5.

10 Die restliche Struktur und Wirkung sind dieselben wie die in den Ausführungsformen der Fig. 8A und 8B.

In einer weiteren Ausführungsform gemäß den Fig. 10A und 10B sind eine Anzahl Drähte 30, die mit einer Anzahl von 15 Stellen der stark ausziehbaren Düse 5 gekoppelt sind, an einer Stelle gebündelt, und danach an einer (anderen) Stelle der ersten Raketenstufe 1' über den Drahttrennmechanismus 32 verbunden.

20 In dem Fall, in dem die erste Raketenstufe 1' aus der Anzahl von Stellen an der ersten Raketenstufe 1' durch die Anzahl von Drähten 30 gemäß den Fig. 8A, 8B und 9A, 9B herausgezogen wird, steht zu befürchten, daß der Zug bzw. die Spannung zum Herausziehen der stark ausziehbaren Düse nicht 25 gleichmäßig ist, wenn sich die erste Raketenstufe 1' schräg stellt bzw. verkantet. Um diesen Defekt zu vermeiden, ist der Koppelungspunkt 34 zwischen den Drähten 30 und der ersten Raketenstufe 1' auf eine Stelle beschränkt.

30 Da die Drähte auf eine Vielzahl von Drähten in einem Inneren des Hinterendabschnitts der oberen Raketenstufe 2 verzweigt werden, kann die stark ausziehbare Düse 5 einheitlich gespannt werden. Mit einer solchen Anordnung ist auch ein einziger Trennmechanismus 32 ausreichend.

35



Die restliche Struktur und Wirkung dieser Ausführungsform sind dieselben wie die in den Fig. 8A, 8B und 9A, 9B dargestellten.

5 Die vorangehende Beschreibung der Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur Veranschauligungszwecken und nicht dem Zweck, die Erfindung, wie sie durch die beigefügten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert ist, einzuschränken.

10 Wie oben im einzelnen beschrieben wurde, ist die stark ausziehbare Düse gemäß der vorliegenden Erfindung in einer ausfahrbaren Weise ausgebildet, wodurch ein Platzbedarf zur Aufnahme der oberen Raketentriebwerksstufe verringert und ein  
15 Gewicht des Körpers reduziert wird. Beispielsweise ist es im Fall eines Triebwerks mit einem Durchmesser von 4 m und einer Länge von 5 m möglich, falls die Länge auf 3 m reduziert werden kann, ein Gewicht des Körpers um einen Betrag von 100 kg zu verringern.

20 Da aufgrund der Ausziehbarkeit der zurückgezogenen Düse die stark ausziehbare Düse unter Nutzung eines Impulses des losgelösten und abgestoßenen Objekts ausgezogen bzw. ausgefahren wird, gibt es keinen Bedarf, eine spezielle  
25 Antriebsquelle, Energiequelle oder Verschiebevorrichtung bereitzustellen. Dies ermöglicht eine Vereinfachung der Struktur und eine Erhöhung der Zuverlässigkeit. Auch das Gewicht kann um etwa 20 bis 30 kg im Vergleich mit anderen Systemen reduziert werden. Insbesondere ist es  
30 erfindungsgemäß möglich, ein Gewicht der oberen Raketenstufe zu verringern, was zu einer Verbesserung der Abschußleistung führt.

35 Da auf eine spezielle Anordnung zum Haltern der stark ausziehbaren Düse in einem zurückgezogenen Zustand verzichtet werden kann, wird die Abschlußleistung der Rakete ebenfalls erheblich verbessert. Der Kopplungsmechanismus zum Koppeln

09.12.98

25

der stark ausziehbaren Düse und der unteren Raketenstufe  
erfordert keine spezielle Trenn- bzw. Loslöseanordnung. Der  
Kopplungsmechanismus wird zusammen mit der unteren  
Raketenstufe abgestoßen. Daher kann die Leistung der oberen  
5 Raketenstufe verbessert werden.

09.12.98

94 119 659.4-2315

MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

Patentansprüche

1. Rakete, umfassend:  
eine untere Raketenstufe (1) und eine obere Raketenstufe (2), wobei die untere Raketenstufe (1) von der oberen Raketenstufe (2) während des Vortriebsvorgangs der Rakete trennbar ist, (und)  
die obere Raketenstufe (2) ein Raketentriebwerk (4) mit einer ausziehbaren Düse (5) aufweist, die aus einer zurückgezogenen Stellung, in der die ausziehbare Düse (5) lose um einen Außenumfang des Raketentriebwerks (4) anliegt, in eine Betriebsstellung gebracht werden kann, in der die ausziehbare Düse (5) an einem Vorderendabschnitt derselben mit einem Hinterendabschnitt des Raketentriebwerks (4) gekoppelt ist, und in der die obere Raketenstufe (2) nach Trennung von der unteren Raketenstufe (1) betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß  
die ausziehbare Düse (5) mit der unteren Raketenstufe (1) so gekoppelt ist, daß sie unter Nutzung eines bei der Trennung von der oberen Raketenstufe (2) an die untere Raketenstufe (1) abgegebenen Impulses aus der zurückgezogenen Stellung in die Betriebsstellung gebracht wird.
2. Rakete nach Anspruch 1, wobei die ausziehbare Düse (5) mit der unteren Raketenstufe (1) durch Drähte (30) gekoppelt ist.
3. Rakete nach Anspruch 1, wobei die ausziehbare Düse (5) mit der unteren Raketenstufe (1) durch einen an einem Vorderendabschnitt der unteren Raketenstufe (1) angeordneten Kopplungsmechanismus (7;20-24;25;29;30,31) und einen an einem Hinterendabschnitt der ausziehbaren Düse (5) vorgesehenen und

mit dem Kopplungsmechanismus lösbar gekoppelten Befestigungsabschnitt gekoppelt ist.

4. Rakete nach Anspruch 2, wobei der Kopplungsmechanismus  
5 (7) ein aus elastischem Material an mindestens seinem Umfangs-Randabschnitt gebildetes und am Vorderendabschnitt der unteren Raketenstufe (1) befestigtes, ringförmiges Lager- bzw. Stützteil (21) aufweist, und der Befestigungsmechanismus eine Innenumfangswand umfaßt, die am hinteren Ende der  
10 ausziehbaren Düse (5) gebildet und an das ringförmige Lagerteil (21) angepreßt ist.
5. Rakete nach Anspruch 2, wobei der Kopplungsmechanismus (7) eine mit Ringnut versehene Auflage (24) mit einer  
15 Ausnehmung (23) an ihrem Umfangsrandabschnitt aufweist, die Auflage (24) mit Nut aus einem elastischen Material gebildet und am vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe (1) befestigt ist, und der Befestigungsabschnitt in die Ausnehmung (23) eingesetzte Innen- und Außenumfangswände der  
20 Hinterend-Umfangskante der ausziehbaren Düse (5) umfaßt.
6. Rakete nach Anspruch 2, wobei der Kopplungsmechanismus (7) einen Klemm- oder Spannmechanismus (25) mit zwei an  
25 ersten Enden an einem vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe (1) angelenkten Stäben (27,29), an zweiten Enden der Stäbe (27,29) vorgesehenen Rollen (26) und einem zwischen die Zentralabschnitte der Stäbe (27,29) eingefügten Federelement (28) aufweist, und der Befestigungsabschnitt zwischen die Rollen (26) des Spannmechanismus (26)  
30 eingesetzte Innen- und Außenumfangswände der Hinterend-Umfangskante der ausziehbaren Düse (5) umfaßt.
7. Rakete nach Anspruch 2, wobei der Kopplungsmechanismus (7) eine am vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe  
35 (1) befestigte und mit einem mechanisch schwachen Teil (Sollbruchstelle) versehene Kopplungshalterung (29) aufweist, und der Befestigungsabschnitt durch das andere Ende der an

der Hinterend-Umfangskante der ausziehbaren Düse (5) befestigten Kopplungshalterung (2) gebildet ist.

8. Rakete nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das  
5 Raketentriebwerk (4) am hinteren Endabschnitt mit einem  
Düsenabschnitt (6) versehen ist, der einen  
Verriegelungsmechanismus (15) und eine Verbindungsfläche (9)  
an einer hinteren Außenumfangswand aufweist, und  
10 die ausziehbare Düse (5) am vorderen Endabschnitt mit  
einem Abschnitt (8) geringen Durchmessers versehen ist, der  
in Gleitberührung mit einer Außenumfangswand des  
Düsenabschnitts (6) bringbar ist, um die Kopplung zwischen  
der ausziehbaren Düse (5) und der unteren Raketenstufe (2)  
(bzw. 1) zu lösen und in Anlage mit der Verbindungsfläche (9)  
15 zu kommen, wenn die ausziehbare Düse (5) bei Lostrennung der  
unteren Raketenstufe (1) aus der zurückgezogenen Stellung in  
die Betriebsstellung gebracht wird.
9. Rakete nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an  
20 mindestens einem, dem hinteren Endabschnitt der oberen  
Raketenstufe (2) oder dem vorderen Endabschnitt der unteren  
Raketenstufe (1), parallel zum Raketentriebwerk (4)  
Führungsschienen (18) vorgesehen sind, und zum Laufen entlang  
der Führungsschienen (18) geeignete Laufrollen (19) am  
25 anderen, dem hinteren Endabschnitt der oberen Raketenstufe  
(2) bzw. dem vorderen Endabschnitt der unteren Raketenstufe  
(1), vorgesehen sind.

11/12.09.12.98

94 119 659.4

MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

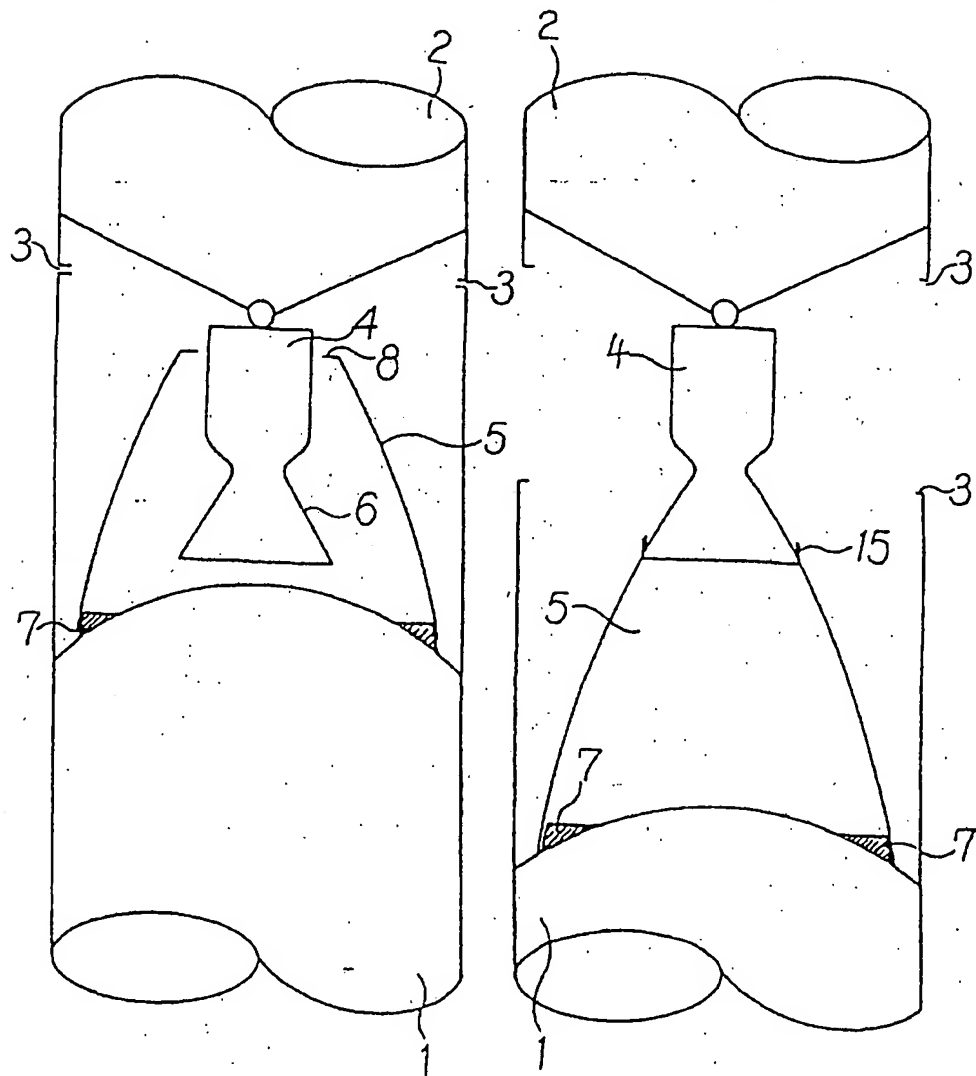


Fig. 1(A)

Fig. 1(B)

2112 12 98

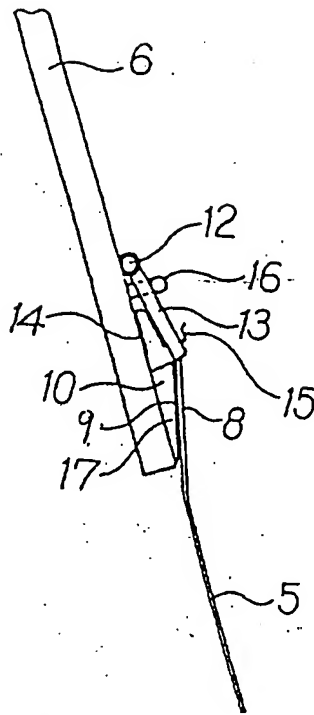


Fig. 2

3/12 10:00

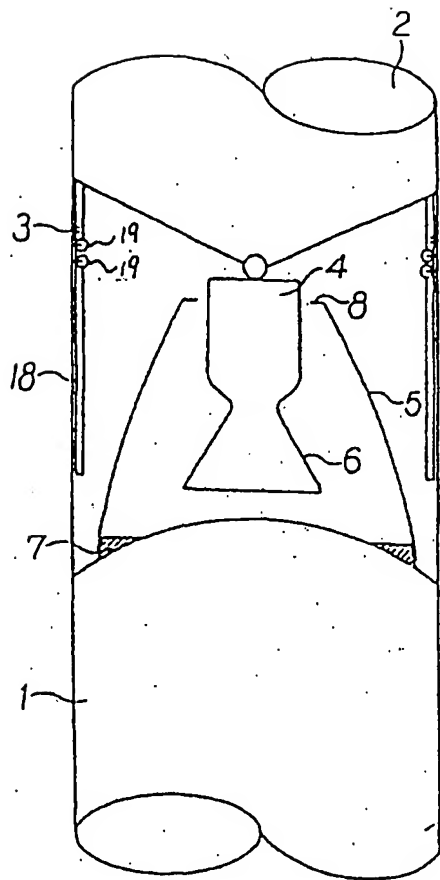


Fig. 3 (A)

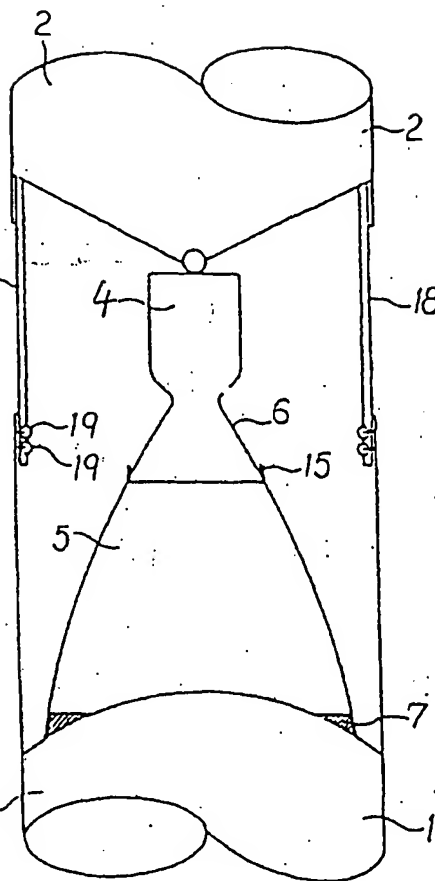


Fig. 3 (B)



4:12. 12.98

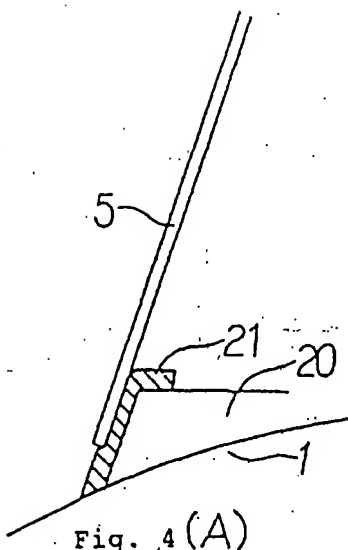


Fig. 4(A)

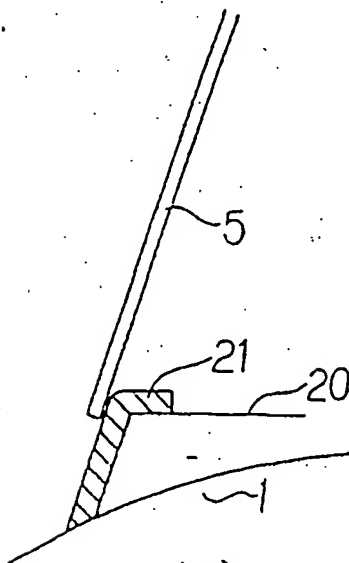
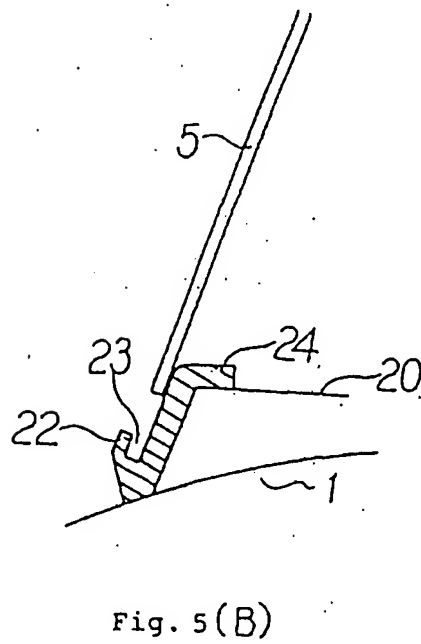
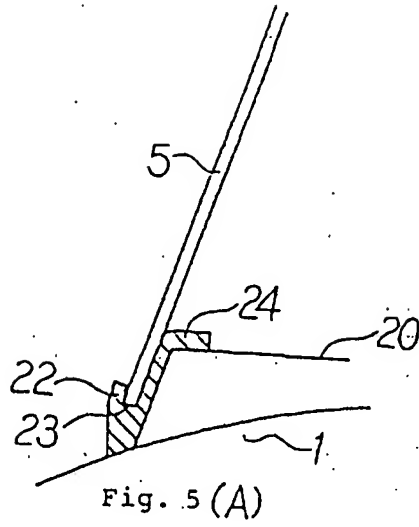
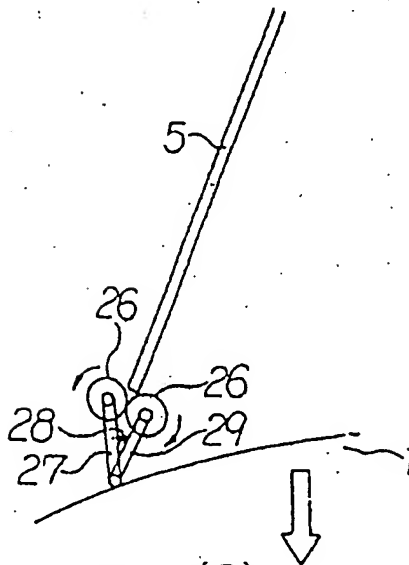
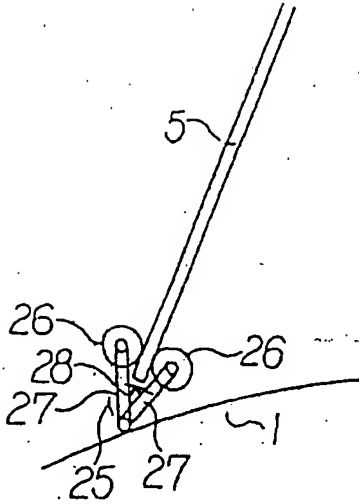


Fig. 4(B)

5712 1298



6/12 12:48



09/12/98

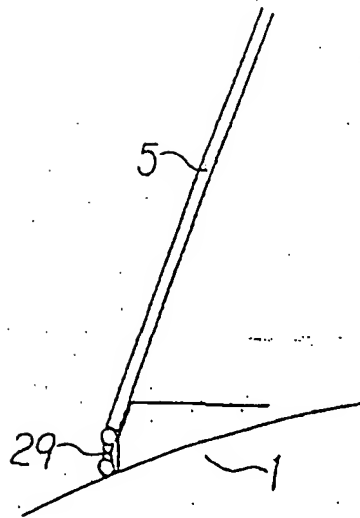


Fig. 7(A)

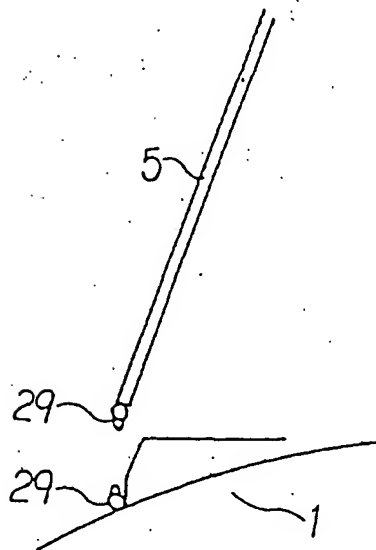


Fig. 7(B)

8/12 091298

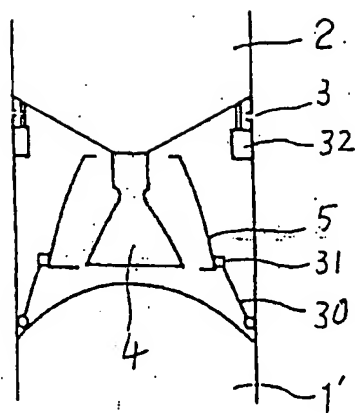


Fig. 8(A)

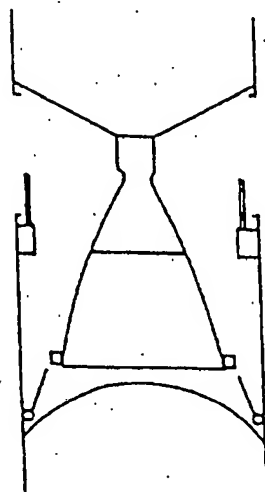


Fig. 8(B)

09/12/98

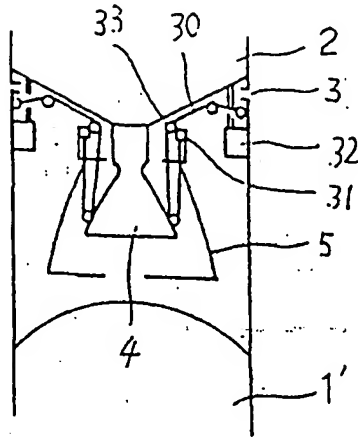


Fig. 9 (A)

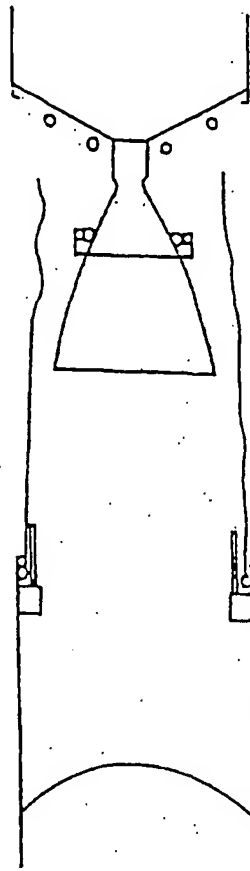


Fig. 9 (B)

10/12 12 99

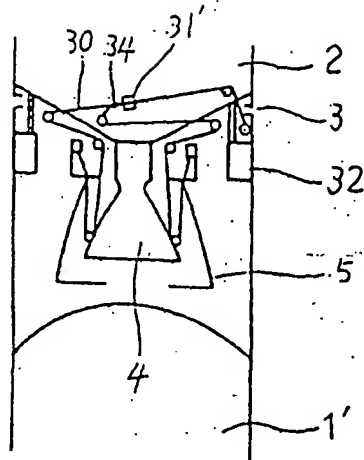


Fig. 10(A)

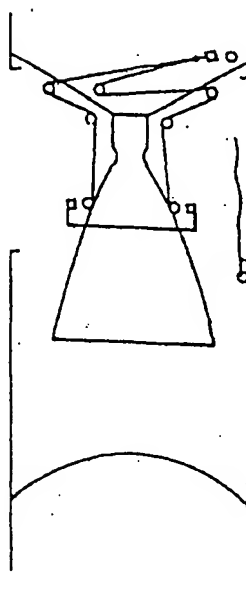


Fig. 10(B)

00 19/12 00

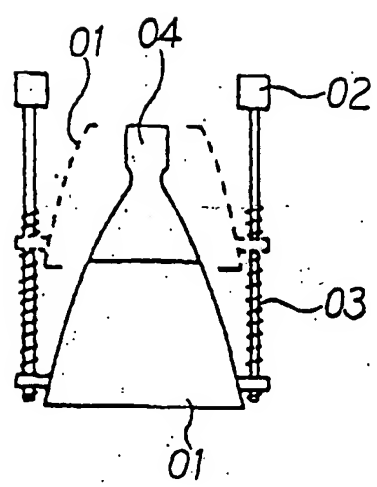


Fig. 11



09/12/92 09

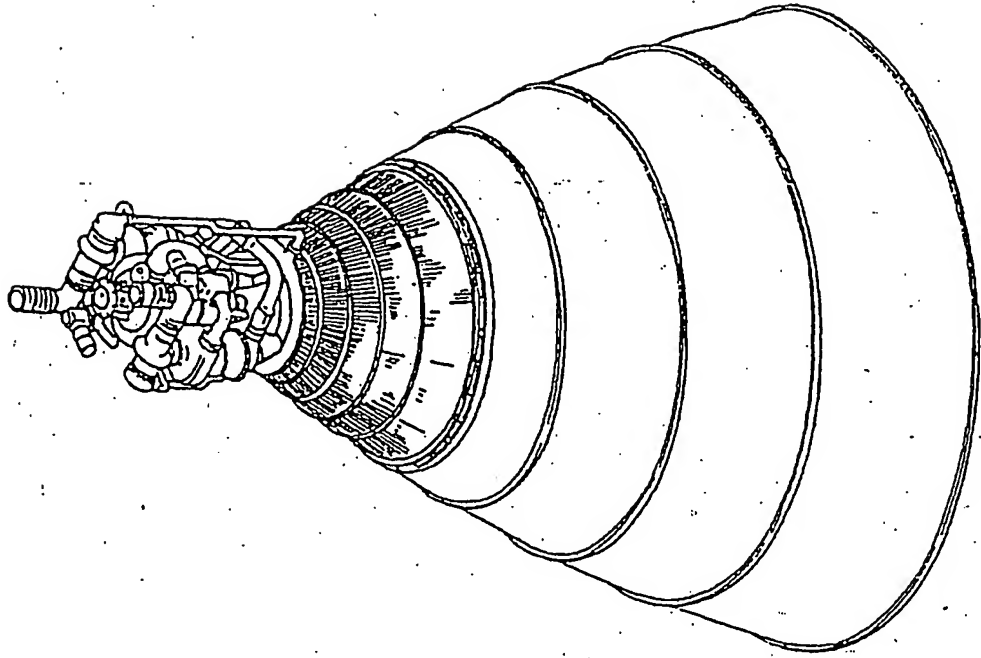


Fig. 12 (B)

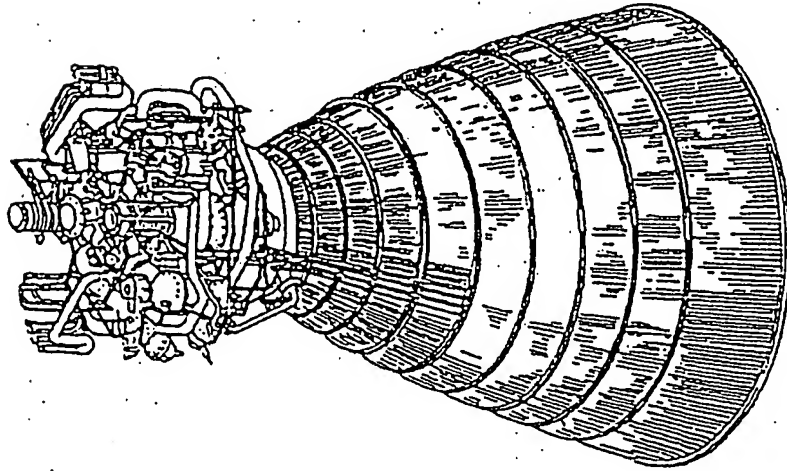


Fig. 12 (A)